

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Dezember 2002 (27.12.2002)

PCT

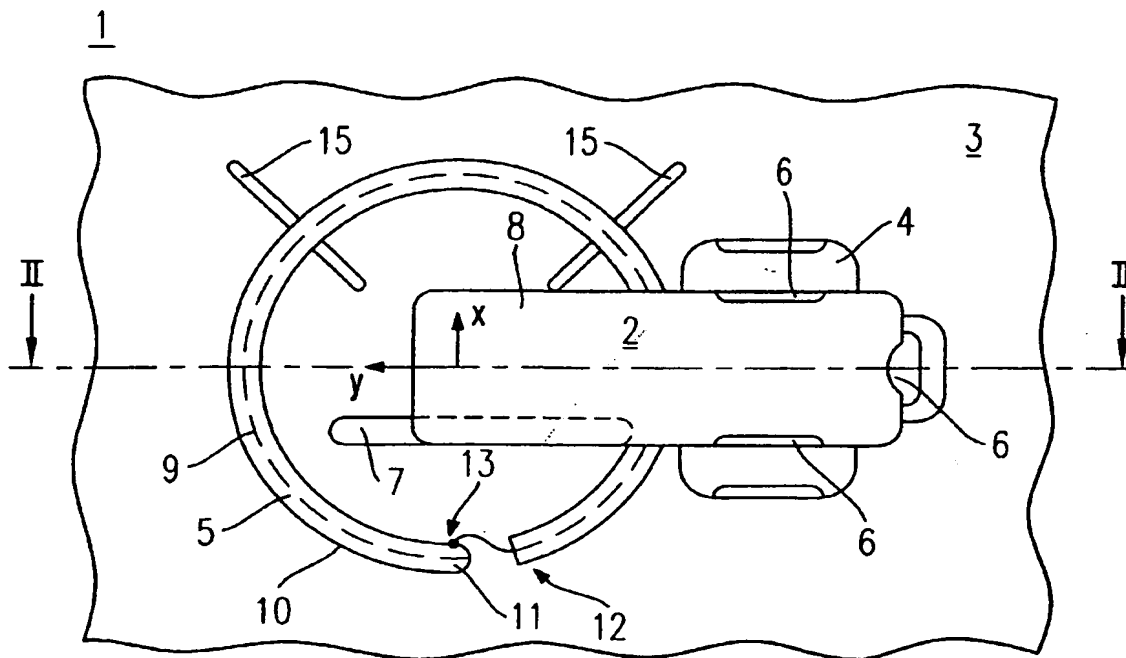
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/103840 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01Q 1/24, 7/00, 7/04, H04B 17/00, 1/38
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/04979
- (22) Internationales Anmeldedatum: 6. Mai 2002 (06.05.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 29 408.5 19. Juni 2001 (19.06.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG [DE/DE]; Mühldorfstrasse 15, 81671 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOLZMANN, Gottfried [DE/DE]; Ingelsberger Weg 48, 85604 Zorneding (DE). ROTH, Martin [DE/DE]; Riedener Weg 46 A, 82319 Starnberg (DE).
- (74) Anwalt: KÖRFER, Thomas; Mitscherlich & Partner, Sonnenstrasse 33, 80331 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaat (national): US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ANTENNA COUPLER

(54) Bezeichnung: ANTENNENKOPPLER



(57) Abstract: The invention relates to an antenna coupler (1) for testing mobile transmitters and/or receivers, in particular mobile telephones (2). Said coupler has a receiving element (4) and/or a bearing surface (20) for the mobile transmitter and/or receiver and at least one antenna element (5, 25, 35). According to the invention, the antenna element (5, 25, 35) is configured as a loop that is essentially closed in spatial terms.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/103840 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Ein Antennenkoppler (1) zum Testen von mobilen Sendern und/oder Empfängern, insbesondere Mobiltelefonen (2), weist ein Aufnahmeelement (4) und/oder eine Auflagefläche (20) für den mobilen Sender und/oder Empfänger und zumindest ein Antennenelement (5, 25, 35) auf. Dabei ist das Antennenelement (5, 25, 35) als räumlich zumindest im wesentlichen geschlossene Schleife ausgebildet.

Antennenkoppler

- 5 Die Erfindung betrifft einen Antennenkoppler zum Testen von Sendern und/oder Empfängern, insbesondere von Mobiltelefonen oder Geräten, die nach dem Blue-Tooth-Standard arbeiten.

- 10 Aus der DE 197 32 639 C1 ist ein Antennenkoppler zum Testen von Mobiltelefonen bekannt. Bei dem bekannten Antennenkoppler ist ein Aufnahmeelement für ein Mobiltelefon auf einer Leiterplatte befestigt. Auf der Leiterplatte ist in Streifenleitertechnik eine Stabantenne ausgebildet, die insbesondere als Dipol-Antenne wirkt. Eine wesentliche
15 Eigenschaft des Antennenkopplers ist der Kopplungsfaktor, welcher das Verhältnis der empfangenen Leistung in Bezug auf die abgestrahlte Gesamtleistung angibt. Da die bekannte Anordnung äußerst sensibel auf Lageänderungen der Antenne des Mobiltelefons reagiert, ist der Kopplungsfaktor für
20 jeden an dem Aufnahmeelement fixierte Typ von Mobiltelefon unterschiedlich.

- Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Antennenkoppler zu schaffen, der gegenüber Lageänderungen der Antenne des
25 Senders und/oder Empfängers unabhängig ist und der sich aufgrund eines einheitlichen Kopplungsfaktors zum Testen von verschiedensten Sender und/oder Empfängern eignet.

- Die Aufgabe wird durch einen Antennenkoppler mit dem
30 Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- Erfindungsgemäß ist das Antennenelement als räumlich im
35 wesentlichen geschlossene Schleife ausgebildet. Dadurch wird neben der elektrischen Komponente des von dem Mobiltelefon abgestrahlten Feldes auch die magnetische Komponente erfaßt. Umgekehrt wird auch die Übertragung zu dem Mobiltelefon verbessert. Der Begriff Mobiltelefon wird hier und im

folgenden als ein möglicher Anwendungsfall behandelt. Anstelle des Mobiltelefons eignet sich die Erfindung auch für beliebige andere Sender und/oder Empfänger, z. B. solche, die nach dem Blue-Tooth-Prinzip arbeiten. Dadurch ist der Kopplungsfaktor des erfindungsgemäßen Antennenkopplers weitgehend unabhängig von der genauen Positionierung des Mobiltelefons relativ zu dem Antennenelement. Daher kann auch ein Mobiltelefon getestet werden, bei dem zumindest von außen die genaue Position der Antenne nicht bekannt ist, ohne daß besondere Anpassungen hinsichtlich der räumlichen Orientierung und Lage erforderlich sind.

Vorteilhaft ist es, daß die Schleife im wesentlichen in einer Ebenen angeordnet ist, die parallel zu einer Reflektorplatte orientiert ist. Dadurch wird das Vor-/Rückwärtsverhältnis des Antennenkopplers entscheidend verbessert.

Vorteilhaft ist es ferner, daß ein weiteres Antennenelement vorgesehen ist, das so ausgebildet ist, daß es zur Übertragung der gleichen Frequenz wie das eine Antennenelement geeignet ist, und daß der Einspeisepunkt des weiteren Antennenelement gegenüber dem Einspeisepunkt des einen Antennenelements zumindest im wesentlichen um 90° versetzt angeordnet ist. Dadurch kann der Antennenkoppler über die eine Antenne empfangen und gleichzeitig über die andere Antenne senden, wobei eine maximale Phasenentkopplung erreicht wird, um gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden.

30

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Antennenkopplers in einer Draufsicht;

35

Fig. 2 einen Schnitt entlang der in Fig. 1 mit II bezeichneten Schnittlinie;

- ig. 3 eine schematische Ansicht des Antennenelements zusammen mit einer Meßanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;
- 5 Fig. 4 eine schematische Ansicht zweier Antennenelemente gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung zweier Antennenelemente gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und
- 10
- Fig. 6 den Aufbau einer Frequenzweiche, die zwischen zwei Antennenelementen und eine Meßanordnung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung
- 15 geschaltet sein kann.
- Fig. 1 zeigt einen Antennenkoppler 1 nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer Draufsicht. Der Antennenkoppler 1 dient zum Testen von einem Mobiltelefon 2.
- 20 Hierzu wird das Mobiltelefon 2 mittels eines auf einer Reflektorplatte 3 befestigten Aufnahmeelements 4 des Antennenkopplers über einem Antennenelement 5 positioniert. Durch das Aufnahmeelement 4 wird dabei eine definierte Position vorgegeben und eine Verschiebung des Mobiltelefons
- 25 2 während der durchgeführten Messungen verhindert. Zur sicheren Befestigung des Mobiltelefons 2 umfaßt das Aufnahmeelement 4 hierzu insbesondere mehrere Arretierelemente 6.
- 30 Die Antenne 7 des Mobiltelefons 2, die im Inneren des Mobiltelefons 2 als unterbrochene Linie dargestellt ist, ist durch die Befestigung oberhalb des Antennenelements 5 angeordnet. Da die genaue Position der Antenne 7 von außen nicht ohne weiteres beurteilt werden kann, ist auch eine
- 35 exakt zentrierte Anordnung der Antenne 7 über dem Antennenelement 5 nur schwer, d. h. nur mittels eines aufwendigen Abgleichs, möglich. Erschwert wird die Situation, wenn Mobiltelefone 2 verwendet werden, bei denen die Antenne 7 vollständig innerhalb des Gehäuses 8 des

Mobiltelefons 2 untergebracht ist. Außerdem ist es umständlich, wenn für verschiedene Mobiltelefone 2 eine präzise räumlich Justage durchgeführt werden muß zumal dann das Aufnahmeelement 4 verschiebbar sein müßte. Die
5 vorliegende Erfindung vermeidet die genannten Probleme, indem der Kopplungsfaktor zwischen dem Antennenelement 5 und der Antenne 7 weitgehend unabhängig von der genauen geometrischen Anordnung der Antenne 7 des Mobiltelefons 2 relativ zu dem Antennenelement 5 ist.

10

Das Antennenelement 5 weist einen in der Fig. 1 unterbrochen dargestellten Innenleiter 9 und einen den Innenleiter 5 umgebenden Außenleiter 10 auf, wobei der Außenleiter 10 den Innenleiter 9 abschirmt. Zwischen den beiden Leitern 9, 10
15 kann ein Dielektrikum vorgesehen sein. Vorzugsweise umschließt der Außenleiter 10 den Innenleiter 9 umfänglich in Form einer zylindermantelförmigen Abschirmung. Das Antennenelement 5 ist als räumlich im wesentlichen geschlossene Schleife ausgebildet, wobei zwischen dem einen
20 Einspeisepunkt 11 und dem einen Ende 12 des Antennenelements 5 ein möglichst geringer Abstand besteht. An dem Ende 12 des Antennenelements 5 ist der Innenleiter 9 aus dem Außenleiter 10 herausgeführt. Der herausgeführte Innenleiter 9 wird im Bereich 13 des Einspeisepunktes 11 auf den Außenleiter 10
25 geführt, um einen elektrischen Kontakt zwischen den beiden herzustellen. Der Bereich 13 befindet sich vorzugsweise in der Nähe des Einspeisepunktes 11.

Das Antennenelement 5 ist in einer Ebenen 14 angeordnet, die
30 in der Fig. 2 dargestellt ist. Hierzu werden z. B. aus Teflon bestehende Halter 15 verwendet, die das Antennenelement 5 gegenüber dem Einspeisepunkt 11 halten.

Da das als geschlossene Schleife ausgebildete
35 Antennenelement 5 sowohl die in y-Richtung orientierte elektrische Komponente als auch die senkrecht zur Ebene 14 orientierte magnetische Komponente des von der Antenne 7 abgestrahlten elektrischen Feldes mißt, besteht eine weitgehende Unabhängigkeit in x- und y-Richtung bei der

Positionierung des Mobiltelefons 2 bzw. der Antenne 7 des Mobiltelefons 2. Dies gilt entsprechend auch für Übertragung von dem Antennenelement 5 zur Antenne 7 des Mobiltelefons 2.

- 5 Der Umfang des in der Fig. 1 kreisringförmig angeordneten Antennenelements 5 entspricht im wesentlichen der mittleren Wellenlänge λ , die von dem Antennenelement 5 abgestrahlt bzw. empfangen wird, um eine vorteilhafte Abstrahl- und Empfangscharakteristik zu erreichen. Durch die Montage des
- 10 Antennenelements 5 über der als Reflektor ausgebildeten Reflektorplatte 3 ergibt sich außerdem ein ausgezeichnetes Vor-/Rückwärtsverhältnis. Die Anordnung besteht aus insgesamt vier Dipolen, wobei die halbe Schleife an dem Einspeisepunkt einen ersten $\lambda/2$ -Dipol und die halbe Schleife
- 15 gegenüber dem Einspeisepunkt einen zweiten $\lambda/2$ -Dipol darstellt und zwei weitere $\lambda/2$ -Dipole durch die Reflektorplatte 3 virtuell gespiegelt werden.

- Dem in der Fig. 2 dargestellten Schnitt entlang der in Fig. 1 mit II bezeichneten Schnittlinie kann außerdem die Höhe H, in der das Antennenelement 5 über der Reflektorplatte 3 angeordnet ist, entnommen werden. Dabei ist die Höhe H gleich einem Achtel der Wellenlänge λ , auf die das Antennenelement 5 abgestimmt ist. Für eine Mittenfrequenz
- 20 von 2,45 GHz ergibt sich somit eine abgewinkelte Länge des Antennenelements 5 von ca. 12 cm und eine Höhe H von ca. 1,5 cm.

- Durch das erreichte homogene Feldverhalten in z-Richtung ist somit auch eine z. B. baulich bedingte Höhenvariation der Antenne 7 für den erzielten Kopplungsfaktor weitgehendst ohne Einfluß.
- 30

- Fig. 3 zeigt einen Antennenkoppler zusammen mit einer
- 35 Meßanordnung in einer Prinzipdarstellung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Das zu einer im wesentlichen geschlossenen kreisringförmigen Schleife gebogene Antennenelement 5 weist den Außenleiter 10 und den Innenleiter 9 auf, zwischen denen ein Dielektrikum 16

orgesehen ist. Am Ende 12 des Antennenelements 5 ist der Innenleiter 9 auf den dem Einspeisepunkt 11 am nächsten liegenden Abschnitt 17 des Außenleiters 10 geführt, um einen elektrischen Kontakt zwischen diesen herzustellen. Über das Verbindungsstück 18 wird das Antennenelement 5 mit einem Meßgerät 19 verbunden, wobei das Verbindungsstück 18, wie in der Fig. 2 gezeigt, das Antennenelement 5 im Bereich des Einspeisepunktes 11 gegenüber der Reflektorplatte 3 abstützt.

10

Fig. 4 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Übereinstimmende Elemente sind in dieser und in allen anderen Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen gekennzeichnet, wodurch sich eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

15

Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ist ein erstes Antennenelement 5 vorgesehen, daß dem Antennenelement 5 des ersten Ausführungsbeispiels entspricht. Außerdem ist ein zweites Antennenelement 25 vorgesehen, das prinzipiell den gleichen Aufbau wie das erste Antennenelement 5 hat. Das zweite Antennenelement 25 weist daher einen Außenleiter 26, einen Innenleiter 27 und ein offenes Ende 28 auf. Entsprechend dem Antennenelement 5 ist der Innenleiter 27 im Bereich des Einspeisepunktes 29 des Antennenelements 25 auf den Außenleiter 26 zum Herstellen eines elektrischen Kontaktes geführt. Außerdem ist auch ein Verbindungsstück 30 vorgesehen, das das Antennenelement 25 zusammen mit zwei nicht dargestellten Haltern, die den Haltern 15 entsprechen, über einer gemeinsamen Reflektorplatte 3 abstützen.

20

25

30

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung soll das Antennenelement 25 abgesehen von der Polarisierung in etwa die gleiche Abstrahlcharakteristik wie das Antennenelement 5 aufweisen. Aus Platzgründen ist das Antennenelement 25 allerdings innerhalb des Antennenelements 5 angeordnet, so daß dessen abgewinkelte Länge kürzer als die des Antennenelements 5 ist. Um dennoch eine gute Abstrahlcharakteristik der beiden Antennenelemente 5, 25 zu

35

erreichen, kann ausgehend von einer mittleren Wellenlänge das Antennenelement 5 einen etwas größeren Umfang und das Antennenelement 25 einen etwas kleineren Umfang aufweisen, so daß sich hinsichtlich der Abstimmung ein akzeptabler Kompromiß ergibt. Andererseits kann das Antennenelement 25 auch gleich groß wie das Antennenelement 5 ausgebildet werden, wobei dieses dann in z-Richtung (siehe Fig. 2) ober- oder unterhalb des anderen Elements anzuordnen ist. Um das Vor-/Rückwärtsverhältnis, das durch die Reflektorplatte 3 erreicht wird, aufrechtzuerhalten, ist es dabei vorteilhaft, wenn die Anordnung der beiden Antennenelemente 5, 25 etwas ober- und unterhalb der Höhe $H = \lambda/8$ erfolgt.

Der Einspeisepunkt 29 des weiteren Antennenelements 25 ist gegenüber dem Einspeisepunkt 11 des Antennenelements 5 um 90° versetzt angeordnet, so daß eine maximale Entkoppelung zwischen den beiden Antennen hinsichtlich Empfang und gleichzeitigen Sendens erreicht wird. Wenn beide Antennenelemente 5, 25 als Sendeantenne oder als Empfangsantenne verwendet werden, läßt sich mit dieser Anordnung auch erreichen, daß eine in einem beliebigen Winkel zu der x- bzw. y-Achse stehende Antenne des Mobiltelefons zumindest gegenüber einem der Antennenelemente 5, 25 eine guten Kopplungsfaktor hat.

Die Fig. 5 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel, bei dem das Antennenelement 5 und ein weiteres Antennenelement 35 vorgesehen sind. Das Antennenelement 5 ist wie die Antennenelemente 5 des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels aufgebaut. Das weitere Antennenelement 35 entspricht hinsichtlich seines prinzipiellen Aufbaus ebenfalls dem Antennenelement 5, weist also einen Außenleiter 36, einen Innenleiter 37, die Herausführung des Innenleiters 37 aus dem Ende 38 und die entsprechende Verbindung mit dem Außenleiter 36 im Bereich des Einspeisepunktes 39 sowie ein Verbindungsstück 40 auf. Die abgewinkelte Länge des Antennenelements 35 entspricht allerdings nur etwa der halben abgewinkelten Länge des Antennenelements 5, so daß es zur Übertragung auf der

oppelten Mittenfrequenz abgestimmt ist. Mit dem Antennenelement 35 läßt sich daher die nächst höhere Mode des Übertragungssignals empfangen bzw. senden. Die Verbindungsstücke 18 und 40 der beiden Antennenelemente 5, 35 sind dabei um 180° gegeneinander gedreht. Durch die beiden Antennenelemente 5, 35 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel wird eine breitbandige Übertragung mittels des Antennenkopplers 1 erreicht.

- 10 Für die Verbindung der beiden Antennenelemente 5, 35 mittels der Verbindungsstücke 18, 40 mit dem Meßgerät 19 ist eine Frequenzweiche erforderlich, die zwischen die Antennenelemente 5, 35 und das Meßgerät 19 geschalten wird.
- 15 Eine solche Frequenzweiche ist in der Fig. 6 dargestellt. Um die Darstellung zu vereinfachen, sind die für die Frequenzweiche 50 vorgesehenen Bauelemente in der Fig. 6 mit konkreten Werten bezeichnet. Dies dient allerdings nur der Erläuterung des bevorzugten Ausführungsbeispiels und stellt
- 20 auch hinsichtlich der erreichten Frequenztrennung keine Einschränkung der Erfindung da. Die Frequenzweiche 50 weist einen Anschlußpunkt 51, einen Anschlußpunkt 52 für einen unteren Frequenzweig und einen Anschlußpunkt 53 für einen oberen Frequenzweig auf. Der Anschlußpunkt 51 ist mit einem
- 25 Knoten 54 verbunden, der über einen Kondensator C4 und eine Spule L4 auf Masse 55 gelegt ist. Über die Spule L1 ist der Knoten 54 mit dem Knoten 56 verbunden. Der Knoten 56 ist über die Spule L3 und den Kondensator C5 auf Masse gelegt, um den oberen Frequenzbereich, der auf der Seite des
- 30 Anschlußpunktes 53 liegt, zu sperren. Außerdem ist der Knoten 56 über die Spule L2 mit dem Anschlußpunkt 52 verbunden.

Der Knoten 54 ist mit dem Knoten 58 über den Kondensator C2 verbunden. Der Knoten 58 ist über die Spule L5 und den Kondensator C3 mit Masse 59 verbunden, um den unteren Frequenzbereich, der über den Anschlußpunkt 52 übertragen wird, zu sperren. Der Knoten 58 ist außerdem über den Kondensator C1 mit dem Anschlußpunkt 53 verbunden.

Vorzugsweise sind die Werte der Bauelemente gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel: $C1 = 6,8 \text{ pF}$, $C2 = 1,5 \text{ pF}$, $C3 = 6,8 \text{ pF}$, $C4 = 0,8 \text{ pF}$, $C5 = 3,9 \text{ pF}$, $L1 = 10 \text{ nH}$, $L2 = 3,9 \text{ nH}$,
5 $L3 = 1 \text{ nH}$, $L4 = 12 \text{ nH}$ und $L5 = 3,9 \text{ nH}$. Mit diesen Werten wird eine Frequenzaufteilung von $0,8 \text{ GHz}$ bis 1 GHz im unteren Frequenzweig, der über den Anschlußpunkt 52 übertragen wird, und $1,7 \text{ GHz}$ bis 2 GHz im oberen Frequenzweig, der über den Anschlußpunkt 53 übertragen
10 wird, erreicht.

Im Rahmen der Erfindung sind auch andere Werte für die Bauelemente und/oder eine andere Frequenzaufteilung möglich.

15 In den beschriebenen Ausführungsbeispielen wird der Innenleiter 9 des jeweiligen Antennenelementes zur Bildung einer offenen Antenne auf den dem Einspeisepunkt elektrisch am nächsten liegenden Abschnitt des Außenleiters geführt. Im Rahmen der Erfindung kann der Innenleiter allerdings auch
20 unmittelbar auf den ihn umgebenden Außenleiter zurückgeführt werden. Der Innenleiter des jeweiligen Antennenelements ist dann auf den Abschnitt des Außenleiters geführt, der dem Innenleiter räumlich am nächsten liegt.

25 Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere eignet sich der Antennenkoppler zum Testen von beliebigen Sendern und/oder Empfängern bzw. Sende- und/oder Empfangsgeräten, wobei eine bevorzugte Anwendung im Testen von
30 Mobilfunktelefonen (Mobiltelefonen) liegt. In den beschriebenen Ausführungsbeispielen wird das Mobiltelefon 2 auf eine Auflagefläche 20 des Aufnahmeelements 4 des Antennenkopplers 1 aufgelegt. Die Auflagefläche 20 kann dabei auch als Gehäuseoberseite ausgebildet sein, wobei es
35 nicht zwingend erforderlich ist, zusätzlich ein Aufnahmeelement 4 zum fixierten Halten des Mobiltelefons 2 vorzusehen, da der erreichte Kopplungsfaktor im wesentlich unabhängig von Verschiebungen in y- und x-Richtung ist. Vorteilhafter ist es allerdings dennoch, eine definierte

Position des Mobiltelefons 2 durch das beschriebene Aufnahmeelement 4 vorzusehen. Das Gehäuse ist vorzugsweise nur im Bereich der Reflektorplatte leitend z. B. aus Metall und in den übrigen Bereichen zur Vermeidung von Reflexionen aus einem nicht leitenden Material ggf. in den
5 Seitenbereichen mit einer absorbierenden Beschichtung ausgeführt.

Ansprüche

- 5 1. Antennenkoppler (1) zum Testen von mobilen Sendern und/oder Empfängern, insbesondere Mobiltelefonen (2), mit einem Aufnahmeelement (4) und/oder einer Auflagefläche (20) für den mobilen Sender und/oder Empfänger und zumindest einem ersten Antennenelement (5, 25, 35),
10 dadurch gekennzeichnet,
daß das Antennenelement (5, 25, 35) als räumlich zumindest im wesentlichen geschlossene Schleife ausgebildet ist.
2. Antennenkoppler nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß das Antennenelement (5, 25, 35) im wesentlichen in einer Ebene (14) angeordnet ist, die parallel zu einer Reflektorplatte (3), an der das Aufnahmeelement (4) und/oder das Antennenelement (5, 25, 35) befestigt ist, orientiert
20 ist.
3. Antennenkoppler nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schleife des Antennenelementes (5, 25, 35) in einer
25 Höhe (H) über der Reflektorplatte (3) angeordnet ist, die zumindest im wesentlichen einem Achtel der Wellenlänge der über das Antennenelement (5, 25, 35) übertragenen Strahlung entspricht.
- 30 4. Antennenkoppler nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Antennenelement (5, 25, 35) einen Innenleiter (9, 27, 37) und einen den Innenleiter (9, 27, 37) umgebenden Außenleiter (10, 26, 36) umfaßt, wobei der Außenleiter (10,
35 26, 36) den Innenleiter (9, 27, 37) abschirmt.
5. Antennenkoppler nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

laß der Innenleiter (9, 27, 37) des Antennenelementes (5, 25, 35) im Bereich (13) des Einspeisepunktes (11, 29, 39) auf den Außenleiter (10, 26, 36) geführt ist.

- 5 6. Antennenkoppler nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Innenleiter (9, 27, 37) des Antennenelementes (5, 25, 35) zur Bildung einer offenen Antenne auf den dem
Einspeisepunkt (11, 29, 39) elektrisch am nächsten liegenden
10 Abschnitt (17) des Außenleiters (10, 26, 36) geführt ist.
7. Antennenkoppler nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Umfang der Schleife des Antennenelementes (5, 25,
15 35) zumindest im wesentlichen gleich der Wellenlänge der
über das Antennenelement (5, 25, 35) abgestrahlten Strahlung
ist.
8. Antennenkoppler nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß die Schleife zumindest im wesentlichen kreisringförmig
ausgebildet ist.
9. Antennenkoppler nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß ein zweites Antennenelement (35) vorgesehen ist, das so
ausgebildet ist, daß es zur Übertragung etwa der doppelten
Frequenz des ersten Antennenelementes (5) geeignet ist.
- 30 10. Antennenkoppler nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Umfang der Schleife des zweiten Antennenelementes
(35) zumindest im wesentlichen gleich dem halben Umfang der
Schleife des ersten Antennenelementes (5) ist.
- 35 11. Antennenkoppler nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,

daß eine Frequenzweiche (50) vorgesehen ist, die zwischen einer Meßanordnung (19) und die Antennenelemente (5, 35) geschaltet ist.

- 5 12. Antennenkoppler nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein zweites Antennenelement (25) vorgesehen ist, das so
ausgebildet ist, daß es zur Übertragung der gleichen
Frequenz wie das erste Antennenelement (5) geeignet ist, und
10 daß der Einspeisepunkt (29) des zweiten Antennenelementes
(25) gegenüber dem Einspeisepunkt (11) des einen
Antennenelementes (5) drehversetzt angeordnet ist.
13. Antennenkoppler nach Anspruch 12,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß der Drehversatz zumindest im wesentlichen 90° beträgt.

1/3

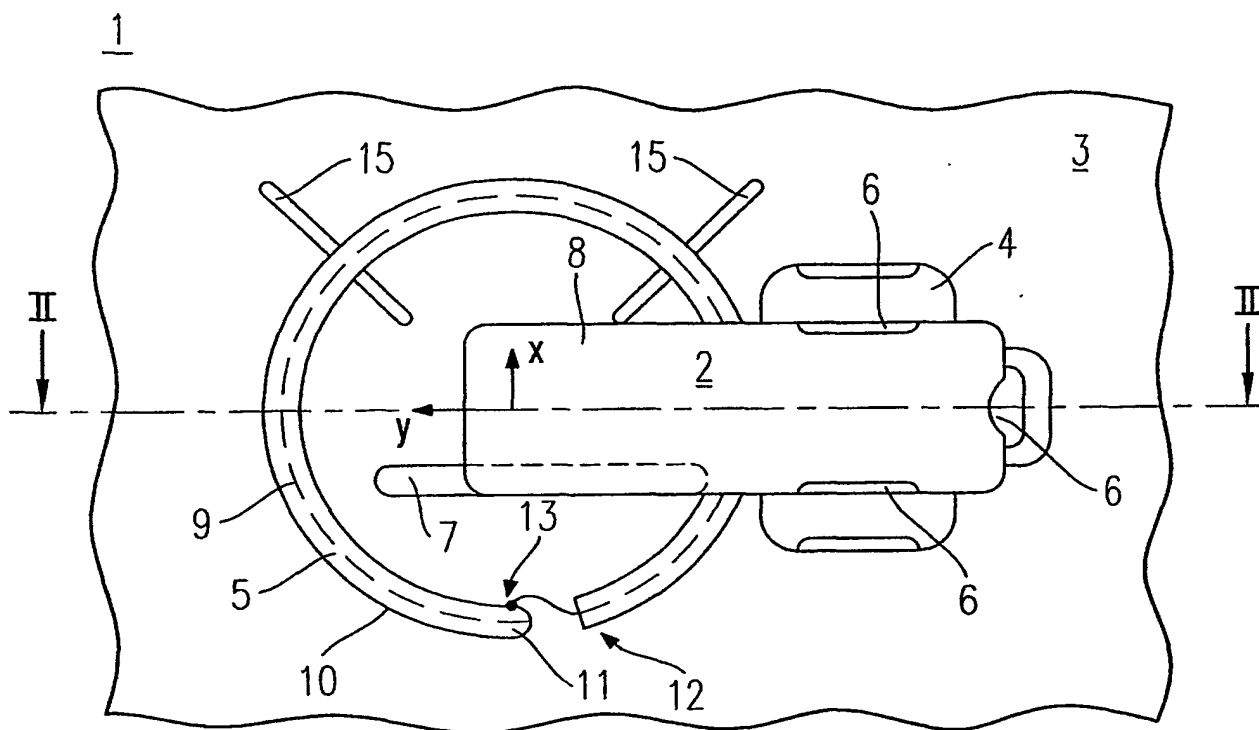


Fig. 1

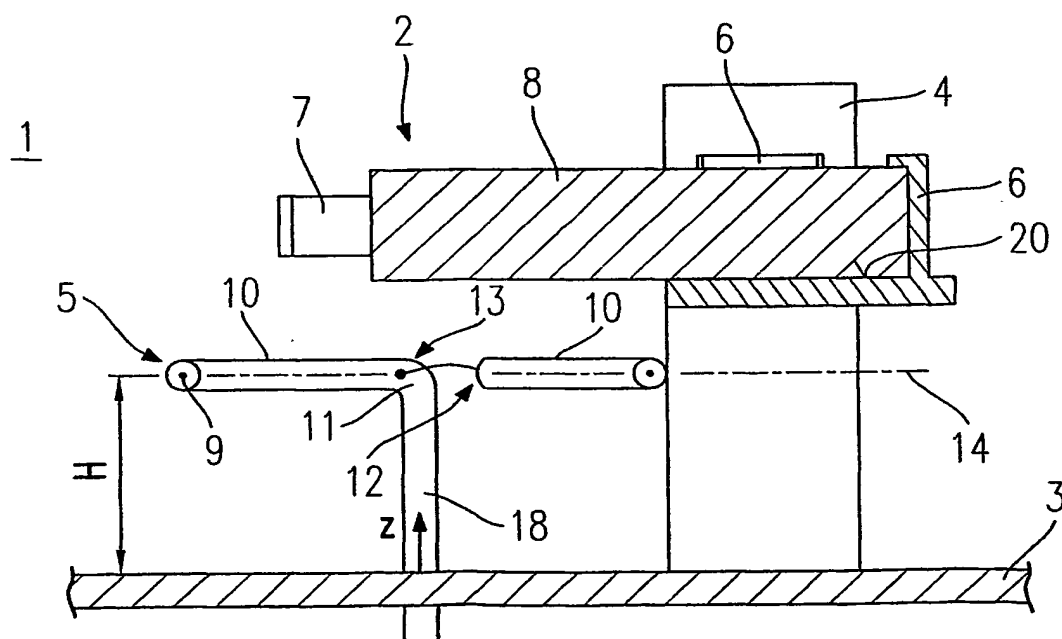


Fig. 2

2/3

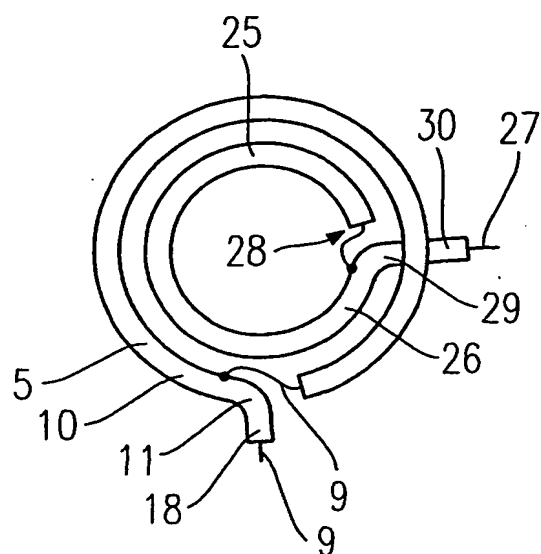


Fig. 4

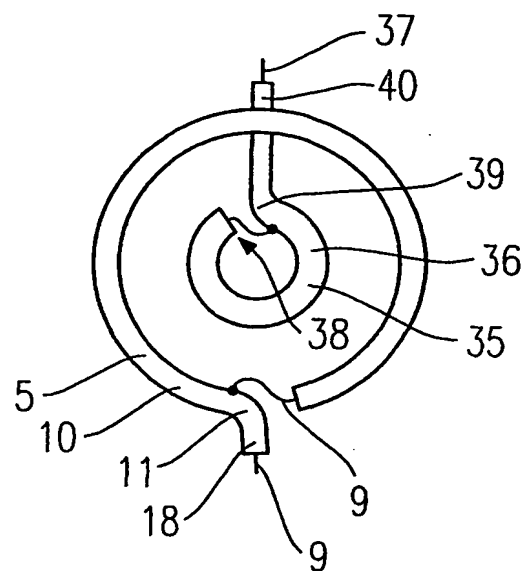


Fig. 5

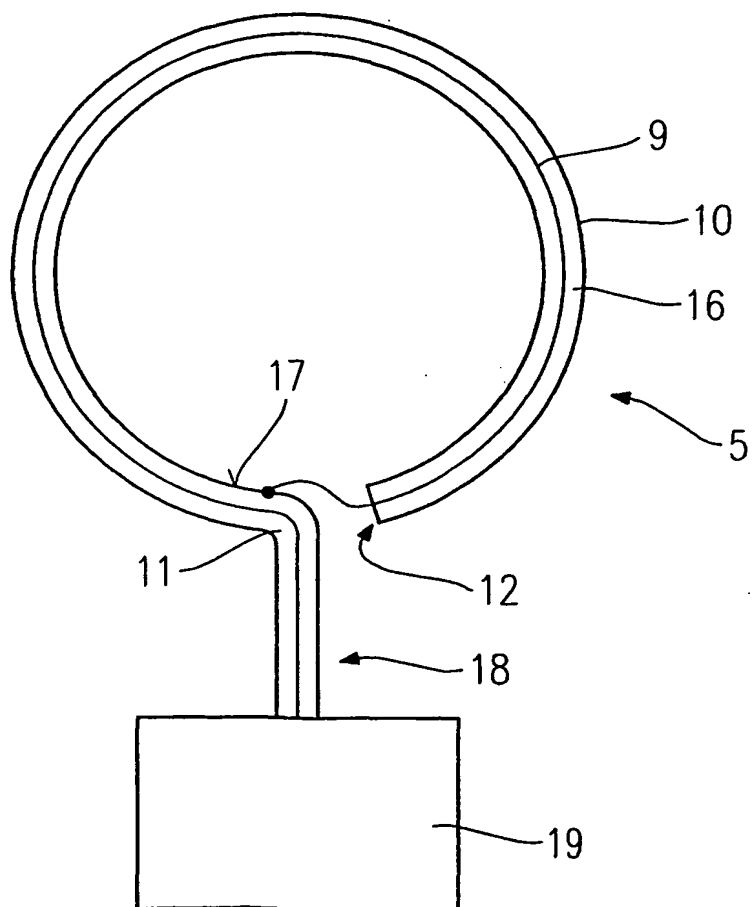


Fig. 3

3/3

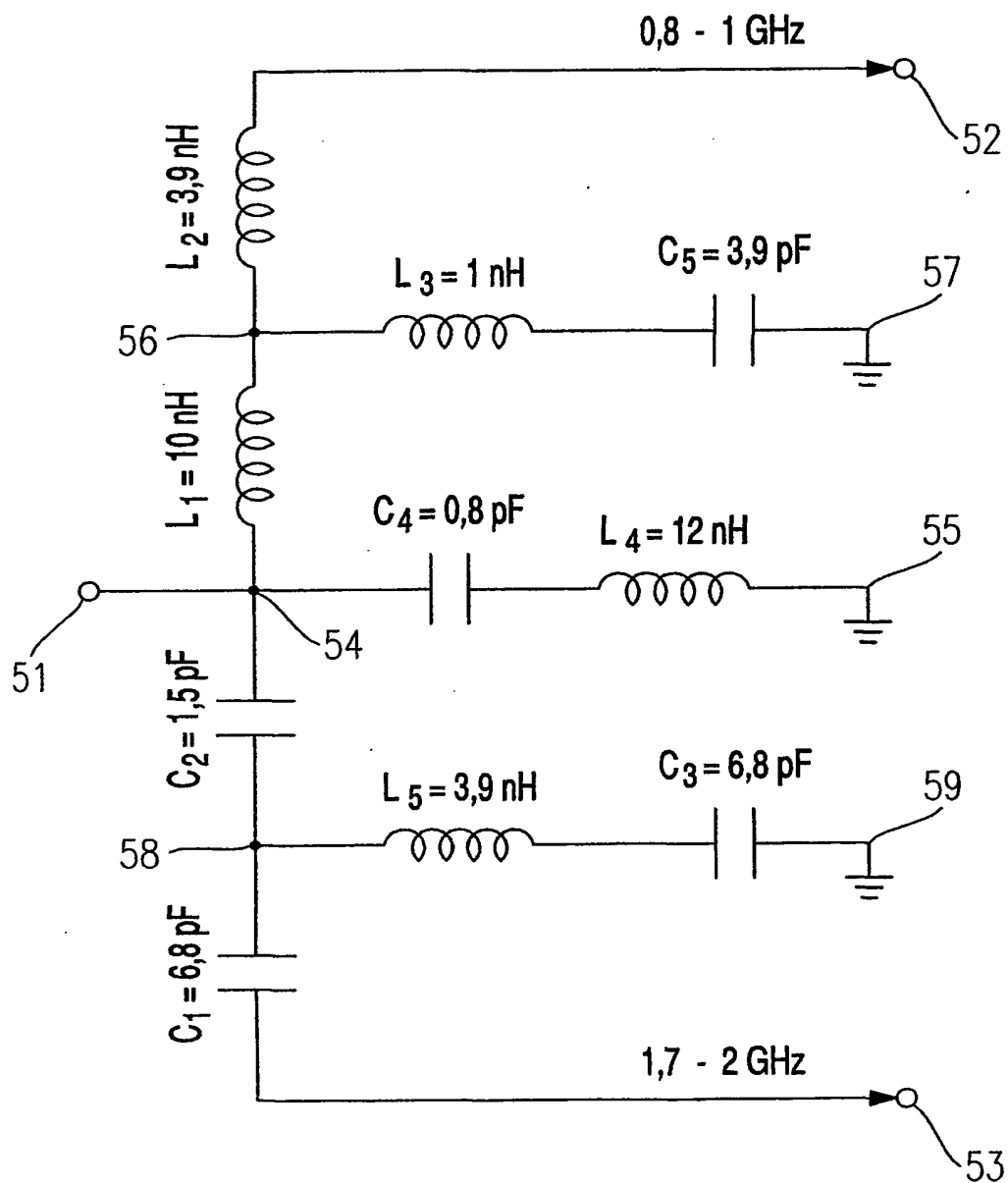
50

Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/04979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01Q1/24 H01Q7/00 H01Q7/04 H04B17/00 H04B1/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01Q H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | US 5 777 585 A (KURODA SHINICHI ET AL) 7 July 1998 (1998-07-07) column 4, line 26 -column 6, line 8; figures 4,6 --- | 1,7,8 |
| X | EP 0 955 549 A (ADEUNIS R F) 10 November 1999 (1999-11-10) paragraphs [0014],[0015]; claims 1,2; figures 2,3 --- | 1 |
| A | US 5 852 421 A (MALDONADO DAVID) 22 December 1998 (1998-12-22) figure 5 --- | 1 |
| A | DE 197 32 639 C (WAVETEK GMBH) 28 January 1999 (1999-01-28) cited in the application column 3, line 20-41; figures 1,2 ----- | 1 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 August 2002

Date of mailing of the international search report

27. 11. 2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dooren, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP02/04979

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

SEE NEXT PAGE

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-3, 7, 8

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains more than one invention or group of inventions, namely

1. Claims 1-3, 7 and 8

antenna element parallel to reflector plate.

2. Claims 4-6

coaxial antenna element.

3. Claims 9-13

second antenna element.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/04979

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---|--|
| US 5777585 | A | 07-07-1998 | JP 8279712 A CN 1140911 A ,B | 22-10-1996 22-01-1997 |
| EP 0955549 | A | 10-11-1999 | FR 2778465 A1 EP 0955549 A1 | 12-11-1999 10-11-1999 |
| US 5852421 | A | 22-12-1998 | US 5812094 A AU 724641 B2 AU 5457298 A BR 9713825 A CN 1240055 A EP 0941556 A1 JP 2001505743 T NO 992711 A WO 9825323 A1 AU 713865 B2 AU 2558097 A BR 9702166 A CA 2222649 A1 EP 0829107 A1 FI 974398 A JP 11507195 T WO 9737399 A1 | 22-09-1998 28-09-2000 29-06-1998 14-03-2000 29-12-1999 15-09-1999 24-04-2001 02-08-1999 11-06-1998 09-12-1999 22-10-1997 02-03-1999 09-10-1997 18-03-1998 29-01-1998 22-06-1999 09-10-1997 |
| DE 19732639 | C | 28-01-1999 | DE 19732639 C1 DE 29723679 U1 EP 0895300 A2 JP 11177508 A US 6229490 B1 US 2001015702 A1 | 28-01-1999 24-12-1998 03-02-1999 02-07-1999 08-05-2001 23-08-2001 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/04979

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01Q1/24 H01Q7/00 H01Q7/04 H04B17/00 H04B1/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01Q H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | US 5 777 585 A (KURODA SHINICHI ET AL) 7. Juli 1998 (1998-07-07) Spalte 4, Zeile 26 -Spalte 6, Zeile 8; Abbildungen 4,6 --- | 1,7,8 |
| X | EP 0 955 549 A (ADEUNIS R F) 10. November 1999 (1999-11-10) Absätze [0014],[0015]; Ansprüche 1,2; Abbildungen 2,3 --- | 1 |
| A | US 5 852 421 A (MALDONADO DAVID) 22. Dezember 1998 (1998-12-22) Abbildung 5 --- | 1 |
| A | DE 197 32 639 C (WAVETEK GMBH) 28. Januar 1999 (1999-01-28) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 20-41; Abbildungen 1,2 ----- | 1 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

22. August 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27. 11. 2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Dooren, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/04979

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
1-3, 7, 8

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-3,7,8

Antennenelement parallel zu Reflektorplatte

2. Ansprüche: 4-6

koaxiales Antennenelement

3. Ansprüche: 9-13

zweites Antennenelement

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/04979

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|---|--|
| US 5777585 | A | 07-07-1998 | JP 8279712 A CN 1140911 A ,B | 22-10-1996 22-01-1997 |
| EP 0955549 | A | 10-11-1999 | FR 2778465 A1 EP 0955549 A1 | 12-11-1999 10-11-1999 |
| US 5852421 | A | 22-12-1998 | US 5812094 A AU 724641 B2 AU 5457298 A BR 9713825 A CN 1240055 A EP 0941556 A1 JP 2001505743 T NO 992711 A WO 9825323 A1 AU 713865 B2 AU 2558097 A BR 9702166 A CA 2222649 A1 EP 0829107 A1 FI 974398 A JP 11507195 T WO 9737399 A1 | 22-09-1998 28-09-2000 29-06-1998 14-03-2000 29-12-1999 15-09-1999 24-04-2001 02-08-1999 11-06-1998 09-12-1999 22-10-1997 02-03-1999 09-10-1997 18-03-1998 29-01-1998 22-06-1999 09-10-1997 |
| DE 19732639 | C | 28-01-1999 | DE 19732639 C1 DE 29723679 U1 EP 0895300 A2 JP 11177508 A US 6229490 B1 US 2001015702 A1 | 28-01-1999 24-12-1998 03-02-1999 02-07-1999 08-05-2001 23-08-2001 |